

ACTUALIZACIÓN CURRICULAR EN LA UC TEMUCO: EL DESAFÍO DE LAS NUEVAS COMPETENCIAS PROFESIONALES PARA EL INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

Jaime castillo, Universidad Católica de Temuco, jcastill@uct.cl

Alejandra Sánchez, Universidad Católica de Temuco, alsanbec@uct.cl

Dafne Lagos, Universidad Católica de Temuco, dlagos@uct.cl

Paola Leal, Universidad Católica de Temuco, pleal@uct.cl

Nicolás Schiappacasse, Universidad Católica de Temuco, lschiappacasse@uct.cl

María Isabel Valdivieso, Universidad de La Frontera, maria.valdivieso@ufrontera.cl

Aixa González, Universidad Católica de Temuco, agonzalez@uct.cl

RESUMEN

El mundo actual, en su continuo cambio, se enfrenta a problemas complejos y le exige nuevas competencias profesionales a la ingeniería. Debido a ello, las universidades deben proponer modificaciones a los itinerarios formativos para enfrentar estos nuevos desafíos. Este trabajo consistió en una actualización curricular que permita adquirir al ingeniero (a) las competencias y habilidades para insertarse en este mundo laboral, mediante un estudio consensuado, una revisión bibliográfica y encuestas a diferentes actores claves. Los resultados mostraron que el programa viejo de Ingeniería Civil Industrial de UC Temuco debía incorporar mayor flexibilidad en su currículo con ayudas de optativos, insertar asignaturas asociadas a la ciencia de datos, simulación y sostenibilidad para responder al nuevo rol de la ingeniería. También se observó que la duración de la carrera no tributaba a indicadores de desempeño internos como la titulación oportuna. En base a toda la información recopilada, se propone un itinerario formativo con una duración de 11 semestres y de 300 créditos SCT. Las competencias fueron modificadas en base a las encuestas de informantes claves, obteniendo 5 competencias específicas y 5 genéricas. Con este nuevo itinerario se pretende dar respuesta a los desafíos planteados, mejorar los indicadores de desempeño y que el egresado esté mejor preparado al mundo laboral cambiante.

PALABRAS CLAVES: Ingeniería civil industrial, actualización curricular, nueva ingeniería, itinerario formativo, competencias

INTRODUCCIÓN

La sociedad del siglo XX, industrializada y caracterizada principalmente por la producción masiva de bienes manufacturados, con un uso intensivo de tecnología y maquinaria, fue progresando paulatinamente hacia una sociedad del siglo XXI, donde la industria se ha vuelto inteligente, conectada e integrada a lo largo de toda su cadena (González-Hernández y Granillo-Macías, 2020; Liboni et al. 2019; Vargas, 2000). El uso y aplicación de sistemas cibernéticos, cómputo en la nube, internet de las cosas, big data, analítica, entre otros (Industria 4.0), ha provocado un nuevo rol de la ingeniería y que los itinerarios formativos y las competencias tanto genéricas como

específicas requieran un nuevo replanteamiento para enfrentar estos nuevos desafíos (Motyl et al. 2017).

En la última década, la ingeniería industrial ha experimentado diversos cambios; evolucionando de métodos más bien mecánicos a métodos electrónicos o automatizados; de procedimientos cualitativos a nuevas técnicas que requieren modelación, simulación, programación y un amplio uso de ciencias de análisis de datos y estadísticas; de un enfoque centrado principalmente en la producción y en su eficiencia a un enfoque integrador que considera el medio ambiente, el desarrollo de las personas, la estrategia de la empresa, la agregación de valor, entre otros muchos elementos. El interés se centra ahora en los macrosistemas, y en el diseño, dirección y análisis de sistemas más grandes y complejos (Tirado et al., 2006).

Chile enfrenta distintos desafíos, que merecen atención, como por ejemplo: avanzar hacia un modelo de desarrollo económico basado en una industria de productos y servicios con mayor y mejor valor agregado (sin dejar de lado, la eficiencia lograda en la producción de materias primas), aumentar la productividad de los procesos incorporando tecnología y mejorando la capacidad y competencias de profesionales, técnicos, y mano de obra en general, aprovechar las ventajas competitivas de sus territorios, y la sinergia de las medianas y pequeñas empresas, así como continuar potenciando la innovación y el emprendimiento, entre otros. Asimismo, en el corto plazo, y una vez superada la pandemia por COVID 19, será necesario superar la recesión económica en la que nos encontramos, a través de la creación y desarrollo de nuevas empresas, del apoyo y asesoramiento a las que sobrevivan, con el fin de generar puestos de trabajo que deberán responder a estándares más altos y competitivos. Se agrega que en octubre de 2019 se develó una realidad dolorosa para nuestro país, que nos mostró grandes sectores de nuestra sociedad que se han visto marginados de los “éxitos” en materia de crecimiento y desarrollo económico de las últimas décadas.

La Araucanía, aun cuando es una región rica en cuanto recursos naturales y potencial turístico muestra indicadores económicos y sociales bajo el promedio nacional (IDERE, 2017). Las reivindicaciones territoriales y las acciones de grupos que utilizan la violencia para plantear sus demandas, han hecho que la inversión privada, vaya migrando de la región, y que por tanto el desarrollo de cierto tipo de industrias no se evidencie en el territorio. Esto ha sido materia de estudio y dedicación de los distintos gobiernos. Sin embargo, este escenario también presenta una oportunidad para proyectos y acciones que movilizan una gran cantidad de recursos e inversiones para la región de la Araucanía, como lo detallado en el denominado “Plan Impulso” (Plan Impulso, 2019).

La Ingeniería Civil Industrial es una profesión que está vinculada directamente con los desafíos y tareas planteadas anteriormente, por ser la disciplina de la ingeniería que desde los inicios del siglo XX ha sido la encargada del diseño y optimización de los sistemas de transformación de materias primas, así como de la organización, funcionamiento y desarrollo de las empresas de bienes y servicios.

Por lo expuesto, se hace necesario actualizar el itinerario formativo de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la UC Temuco a los nuevos tiempos, para asegurar que los futuros titulados se encuentren efectivamente preparados para asumir y aportar a los desafíos descritos anteriormente no sólo en grandes empresas, sino también y con mayor razón en nuestro territorio en pequeñas y medianas, organismos públicos, organizaciones no gubernamentales, emprendimientos, etc.

DESARROLLO

El trabajo de la actualización curricular abarcó los meses de marzo a julio de 2019, y se actualizó la información en el mes de julio de 2020. La metodología de trabajo se basó en los lineamientos establecidos por la UC Temuco para el desarrollo curricular de sus planes de estudio. Esta contempla tres fases para la actualización curricular. Las dos primeras fases proporcionan el diagnóstico de la carrera actual y la última fase es la obtención de los productos curriculares de la carrera actualizada. El trabajo se realizó durante **La Fase I**, comprende una revisión detallada dividida en 5 etapas (Fig. 1) con diferentes fuentes de información. Su propósito es levantar el estado del arte de la disciplina, y de la carrera de Ingeniería Civil Industrial y su funcionamiento en la UC Temuco.



Figura N° 1. Etapas de la Fase I de la actualización curricular de la carrera de Ingeniería Civil Industrial

En la **etapa 1** (Fig. 1), el trabajo se enfocó en una revisión bibliográfica internacional y nacional. En el ámbito nacional, se revisaron las fuentes de Google académico, Colegio de Ingenieros de Chile, CORFO, Universidades, G9, y Mercosur. Asimismo, y por el hecho de haber encontrado poca información en general, se rescató algunas opiniones de colegas expresadas en la revista del Colegio de Ingenieros. Mientras que, en el ámbito internacional se buscó información en blogs de egresados y de empresarios, y publicaciones de académicos en Google académico.

Respecto a la **etapa 2** (Fig. 1), para establecer las áreas formativas y establecer diferencias durante la búsqueda, se consideraron las áreas o directrices propuestas por el Colegio de Ingenieros de Chile (AG). Además, al no ser posible el acceso a los programas de curso para comparar contenidos y/o resultados de aprendizaje, se agruparon también por el nombre de la asignatura, que en general son conocidas.

La **etapa 3** consideró para su búsqueda los siguientes portales web de ofertas laborales: (i) indeed, (ii) Laborum, (iii) Bolsa Nacional de empleo, (iv) Trabajando, (v) Chiletrabajos, (vi) LinkedIn y (vii) Alta dirección pública. Para esta etapa se debe indicar que Chile estaba tratando de retomar una relativa normalidad post estallido social.

Para **las etapas 4 y 5**, se analizaron por un lado la situación actual de la carrera de Ingeniería Civil Industrial dentro de la UC Temuco en las 5 dimensiones de la CNA y que inciden de manera importante en su desempeño, dinamismo y desarrollo. Por otro lado, se revisaron los documentos de políticas y lineamientos educacionales de la UC Temuco y externos, que sustentan e impactan en el currículo de la carrera de Ingeniería Civil Industrial.

La Fase 2, llamada Estudio de Campo, consistió en la aplicación de encuestas a distintos grupos de interés respecto a algunos componentes relevantes del currículo, tales como su identidad (perfil de egreso, duración de los estudios, vigencia de las competencias específicas y genéricas, correspondencia de asignaturas, entre otros. Los grupos de interés fueron: (i) Estudiantes regulares de la Carrera de Ingeniería Civil Industrial con excepción de 1er año, (ii) Titulados de la carrera, (iii) docentes e informantes clave y (iv) empleadores relacionados con titulados de la carrera.

Por último, en la **Fase 3**, se obtuvieron los productos curriculares en base a lo obtenido en las **Fases 1 y 2**, que sirvieron de diagnóstico. Los productos curriculares se establecieron por consenso de la comisión de actualización curricular, y con la orientación de la profesional experta en currículo de la Dirección General de Docencia de la UC Temuco, Mg. María Isabel Valdivieso Aguilera. Los productos curriculares que representan el propósito de la actualización curricular desarrollada son: (i) Identidad de la Carrera de Ingeniería Civil Industrial, (ii) Competencias genéricas, (iii) Competencias específicas, (iv) Itinerario formativo junto a la configuración del sistema de créditos transferibles y (v) Matriz de intervenciones (DGD, 2016; DDC-DGD, 2019).

RESULTADOS

Esta sección la dividiremos en tres subsecciones que corresponden a las fases del trabajo realizado. **Para la Fase I, respecto a la etapa 1** desde el punto de vista internacional se encontró que el actual itinerario formativo de la Carrera de Ingeniería Civil Industrial de UC Temuco provee una formación similar a la estadounidense y aborda temáticas necesarias y adecuadas para ejercer la profesión del ingeniero civil industrial en Chile, como la gestión y la optimización (Košturiak y Debnar, 2008). Sin embargo, autores como Benitez (2012) y González-Hernández y Granillo-Macías (2020), destacan que, para enfrentar el nuevo mundo laboral, el Ingeniero Civil Industrial debiese abordar académicamente: (i) Estadística (más allá de la descriptiva), (ii) Métodos estadísticos multivariantes, (iii) Big Data, (iv) Análisis de envoltorio de datos, (v) Teoría de resolución de problemas inventivos, (vi) Programación y uso de softwares atinentes a la especialidad y (vii) Adecuada comunicación efectiva. Esta información es apoyada por un estudio publicado por La Organización de Estados Americanos (OEA y UPB, 2012), el cual mostró que las áreas priorizadas que pueden impactar directamente en el desarrollo de la Ingeniería Civil Industrial en los próximos años son Nuevas Tecnologías (incluye todos los avances tecnológicos de la industria 4.0), optimización (incluye herramientas estadísticas), Producción, Administración y Finanzas y por último, aspectos transversales de la calidad (incluye competencias genéricas y habilidades).

En general, se puede mencionar que todos los estudios nacionales (Colegio de Ingenieros) concuerdan en que los ingenieros civiles industriales deben tener una formación amplia, flexible y que asuma el tema del desarrollo sostenible de forma transversal, concordando en ciertos aspectos con la revisión internacional. En cuanto a flexibilidad, proponen que el nuevo itinerario formativo permita que el estudiante seleccione un área de experticia y no aborde con la misma profundidad todas las áreas, que combine las habilidades técnicas adquiridas con la perspicacia en los negocios, que domine la comunicación efectiva en su lenguaje materno e inglés y que incorpore conocimientos básicos en ciencias de datos. Por otro lado, los estudios mencionan que

los empleadores necesitan egresados de ingeniería industrial con determinadas habilidades y conocimientos básicos para ser contratados, entre los que destacan:

- Conocimiento en Gestión de proyectos, Mejoramiento de procesos y de software como SQL y Microsoft Access/office, en análisis de datos y Manufacturación e ingeniería de procesos inteligentes (Lean-).
- Habilidades como adaptabilidad, perspicaz, desarrollo de pensamiento crítico, adecuada presentación corporal y oratoria

Finalmente, al contrastar el itinerario formativo de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la UC Temuco, con lo que se indica como tendencias de la disciplina y de la profesión, en los próximos años, se deberían incorporar al itinerario formativo competencias y conocimientos en:

- Desarrollo sostenible,
- Innovación con un carácter transversal,
- Comunicación efectiva
- Fortalecimiento del área Estadística,
- Promover el pensamiento inteligente, innovador y creativo,
- Incorporación de ciencia de datos.

En la **etapa 2 de la Fase I**, se encontraron 35 universidades que dictan la carrera de Ingeniería Civil Industrial de un universo de 58 que pertenecen al sistema de educación superior. Respecto del grado académico, el 100% otorga el grado de licenciado en ciencias de la ingeniería, pero difieren en el momento de otorgarlo. Asimismo, un 25%, otorga el grado de Bachiller en Ciencias de la Ingeniería al finalizar el cuarto semestre (segundo año). En relación a la duración del plan de estudios, un 61% de las carreras de Ingeniería Civil Industrial tiene una duración superior a 10 semestres con un máximo de 12. Por el contrario, un 39% tiene una duración de 10 semestres y ninguna Universidad otorga un programa regular, con una extensión menor. Además, se observó que un 70% de los programas ofrecidos, posee un plan común con otras carreras de ingeniería civil, que en un 85% tiene una duración de 4 semestres.

En relación a los perfiles de egreso declarados por las instituciones, se apreciaron las principales diferencias en los medios que se proponen para lograr dicho perfil de egreso. Por ejemplo, casi la mitad de las declaraciones, incluyen “innovación”, otros tantos “implementación”, “optimización”, uso de “tecnología”, “resolver”, y otros, que no se encuentran en la declaración de la UC Temuco. La declaración actual de la UC Temuco, en la que ocupan las palabras “Diseñar”, “Gestionar” y “Controlar”, es insuficiente para el rol del Ingeniero Civil Industrial, en los próximos años obedeciendo al paradigma de la década pasada.

Sobre el análisis de las asignaturas que forman el itinerario formativo de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, se agrupó el itinerario de la UC Temuco de acuerdo con las áreas propuestas por la CNA: Ciencias básicas, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Ciencias Sociales y Humanidades y Electivos de Formación profesional. En la Fig. 2a, se muestra el promedio del número de asignaturas, de todas las carreras de Ingeniería Civil Industrial agrupadas en las áreas propuestas por la CNA, y contrastadas con el programa de Ingeniería Civil Industrial de la UC Temuco. La Fig. 2a muestra la deficiencia del programa de la Ingeniería Civil Industrial respecto a lectivos de formación profesional (0 asignaturas) y de Ingeniería Aplicada. En segundo término, se analizaron las asignaturas del ciclo de formación básica, que se determinó como la duración del plan común (según lo revisado, en 4 semestres, o 2 primeros años), bajo la misma agrupación de la CNA. El resultado se muestra en la figura 2b, la cual muestra que nuestro programa de

Ingeniería Civil Industrial está cargado de asignaturas de Ciencias Básicas y de Ciencias de la Ingeniería y con ausencia de asignaturas de Ingeniería Aplicada. Si este análisis, lo realizamos para el ciclo de formación profesional detectamos que nuestro programa tiene un gran número de asignaturas de Ingeniería Aplicada.



Se puede apreciar que en cuanto a la concentración de asignaturas en las áreas de la CNA (mirada macro), y en las áreas detalladas, los números del itinerario de la UCT, son similares al promedio de los itinerarios de las carreras que componen el sistema, las diferencias se aprecian en que en la UC Temuco, hay una mayor cantidad de asignaturas de formación general, y una menor de cantidad (inexistente) de asignaturas electivas de especialidad o énfasis.

En lo microcurricular se aprecian diferencias respecto a cursos relativos a estadística e innovación. Además, existen otras asignaturas que se mencionan recurrentemente en otros itinerarios y que no existen en el itinerario de la UC Temuco como: Simulación, Administración de la Producción, Econometría, Teoría de Decisiones, Análisis de Datos, Aprendizaje de Máquinas, Sistemas Complejos (Multiagentes), Programación, Desarrollo Organizacional, Bases de Datos, Electrotecnia, Inferencia Estadística, entre otras.

En esta parte del estudio (**etapa 3 de la Fase I**) se observó que existe un gran número de ofertas de empleos (mayor de 4000, durante enero 2020). Esta oferta se concentra en la región metropolitana con un 74,95% y el menor porcentaje de empleos ofertados corresponde a la región de la Araucanía (IX) con 0,1%. En relación a las áreas de ofertas de empleo la mayor cantidad de ofertas corresponde a áreas de producción y manufactura, abastecimiento y logística, tecnología, sistemas y telecomunicaciones, administración, entre otras, mientras que, en la zona macro sur de Chile, (regiones de Biobío, de la Araucanía, de los Lagos y de los Ríos) corresponden a: gerente integrado calidad y medio ambiente, jefe de operaciones, jefe de control, gestión y personas, director (a) regional, entre otras.

Las ofertas de empleo, solicitan o mencionan determinados conocimientos o experiencias o aptitudes que deben tener de manera preferente quienes postulan. Entre los requerimientos solicitados destacan dominio de Microsoft Excel, inglés, legislación laboral y ambiental, conocimientos de evaluación de impacto ambiental, Manejo de SAP, KPI, logística, entre otros.

Un aspecto relevante en las ofertas es que solicitan ciertas actitudes o habilidades denominadas blandas, destacándose mayoritariamente, trabajo en equipo, lenguaje técnico, capacidad para adaptarse a nuevas situaciones, habilidades sociales y ética.

Para dar respuesta a la **etapa 4 de la Fase I**, se parte del origen de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, de la UC Temuco recibió a su primera generación el año 2007, desde esa fecha hasta hoy, ha titulado a 148 Ingenieros. En el año 2020, tenía 315 estudiantes en condición de regular, de los cuales 53 cursan primer año. Su plan de estudios ha sufrido modificaciones menores, pero se ha cambiado en 3 oportunidades, estando vigente el denominado Plan 3 que rige desde el año 2013. La tasa de titulación para el año 2019, fue de un 8,8%, muy por debajo del promedio institucional, que para ese año fue de un 31%, siendo aún peor el resultado del 2018 (primera generación del Plan 3, para titulación oportuna), alcanzando un 0%, siendo el promedio institucional 31,2%. Se debe tener en cuenta que el Plan 3, disminuyó la duración de la carrera, comprimiendo contenidos, instalando la práctica profesional en el octavo semestre, desligándola de la posibilidad de un trabajo de título, quedando ubicado este, en el último semestre junto a otras asignaturas, optando los estudiantes por aprobar las asignaturas y postergando la realización de un trabajo de título, lo que obviamente alarga el proceso. En cuanto a la retención de primer año, este indicador se mantiene muy cercano a la media institucional (83%). En cuanto a la retención de tercer año, la carrera también se encuentra bajo el promedio institucional, para el último año fue de un 71,1%, en tanto para la carrera fue de un 53%. Esta retención ha ido subiendo en cuanto a su media móvil en los últimos años. Pero claramente se mantiene por debajo del promedio institucional (KIMN-UCT, 2020). El análisis interno también detectó desafíos a resolver como: Actualización de los Reglamentos de Carrera, Avanzar en transformar los cursos de Ciencias de la Ingeniería y Formación Profesional, Incorporar formalmente recursos tecnológicos en los cursos y avanzar en tecnologizar el currículum y Articular el Itinerario Formativo de la carrera de pregrado con la continuidad hacia el posgrado y la formación continua a través de Diplomados.

Respecto a la **etapa 5 de la Fase I**, se observa que el plan de estudios de la carrera (2020) cumple con la mayoría de las áreas de la CNA, dejando sólo por fuera los electivos de formación profesional, ya que el itinerario formativo carece de este tipo de cursos. Además, se sugiere ir cautelando en el proceso de actualización curricular los criterios o atributos, así se les llama en el acuerdo de Washington, en el cual se establecen los lineamientos para reconocer internacionalmente a los egresados de ingeniería, ya que el Colegio de Ingenieros aplica este convenio.

La Fase II, que consistió en un estudio de campo en base a encuestas arrojó como resultados principales, En cuanto al estudio de campo (encuestas), tanto estudiantes como titulados, e informantes claves y docentes, declaran conocer el actual perfil de egreso, y lo encuentran posible de alcanzar, con la formación que se entrega. Asimismo, todos los segmentos valoran positivamente las competencias actuales, genéricas como específicas. En cuanto al itinerario formativo, todos los segmentos indican que no están de acuerdo, respecto de que está bien estructurado. También indican que hay contenidos que se repiten en las asignaturas, y que hay asignaturas que no aportan o están desconectadas del resto del itinerario. Los estudiantes plantean que la práctica profesional debería estar en el último semestre junto al trabajo de título. Todos los segmentos están solo parcialmente de acuerdo o en desacuerdo, respecto de que la carrera posee la implementación necesaria para el desarrollo de las competencias. Los docentes e informantes claves, también plantean en su mayoría la necesidad de ampliar la duración de la carrera, a lo menos en un semestre.

En la **Fase III**, con ayuda del diagnóstico (Fase I y II), se obtuvieron los principales productos curriculares por medio del consenso de una comisión de trabajo. El primer producto fue el perfil de egreso, que indica lo siguiente *“El ingeniero civil industrial, egresado de la Universidad Católica de Temuco es un profesional, formado para gestionar y dirigir empresas y/o instituciones de producción industrial tanto de bienes como de servicios; para ello propone soluciones creativas e innovadoras aplicando herramientas tecnológicas, de gestión de datos e información, y de investigación operaciones, entre otras, con el propósito de mejorar los resultados de los desempeños económicos, sociales, y medioambientales, de la organización, bajo un enfoque multidisciplinar, ético y de valoración de la diversidad, contribuyendo con ella a mejorar la calidad de vida de las personas y el desarrollo sostenible del territorio de la macro zona sur y del país.”*

Las competencias genéricas que se esperan de los estudiantes son: (i) Actuación ética, (ii) Respeto y Valoración de la diversidad, (iii) Creatividad e Innovación, (iv) Trabajo Colaborativo y (v) Manejo del Conocimiento y Gestión de la Información. En el caso de las competencias específicas: (i) Aplica razonamiento lógico-matemático (Plan Común), (ii) Evalúa operaciones industriales, (iii) Dirige la gestión de los procesos industriales, (iv) Diseña y evalúa proyectos de inversión industrial y (vi) Propone soluciones innovadoras para potenciar la gestión y desarrollo empresarial. Todas las competencias son evaluadas en tres niveles de alcance. Además, se proponen dos instancias de evaluación del itinerario formativo para detectar falencias antes de obtener la primera cohorte del plan.

En relación a la matriz de intervenciones, el programa nuevo de Ingeniería Civil Industrial quedó en 300 créditos totales. Respecto a las horas presenciales y mixtas estas representan el 48%, mientras que las horas autónomas son del 52% de las horas totales. En la Tabla 1 se muestran como quedaron representadas las competencias tanto genéricas y específicas en las asignaturas del nuevo itinerario formativo de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de la UC Temuco

Tabla N° 1. Representación del número de asignaturas que evalúan las competencias del nuevo itinerario formativo

Niveles	Competencias									
	Genéricas					Específicas				
	Actuación ética	Respeto y Valoración de la diversidad	Creatividad e Innovación	Trabajo colaborativo	Manejo del conocimiento y gestión de la información	Aplica razonamiento lógico-matemático	Evalúa operaciones industriales	Dirige la gestión procesos industriales	Diseña/Evalúa proyectos de inversión	Propone soluciones innovadoras
1	5	5	6	6	5	4	3	3	5	15
2	4	5	6	6	5	3	9	5	3	5
3	3	3	3	3	3	6	6	6	7	6

Respecto al itinerario formativo, este quedó en 11 semestres (Fig. 3), incrementándose en 1 semestre respecto al programa antiguo. En la figura se observa que, en el onceavo semestre, sólo se encuentran la práctica profesional y proyecto de título, dándole holgura a las actividades de proyecto de título, ya que la práctica profesional en ingenieril se realiza en las vacaciones antes de comenzar el onceavo semestre. También se observa que la línea formativa de

evaluación de operaciones y de innovación se incrementó en asignaturas relacionadas con estadística, gestión de la información y ciencia de datos.

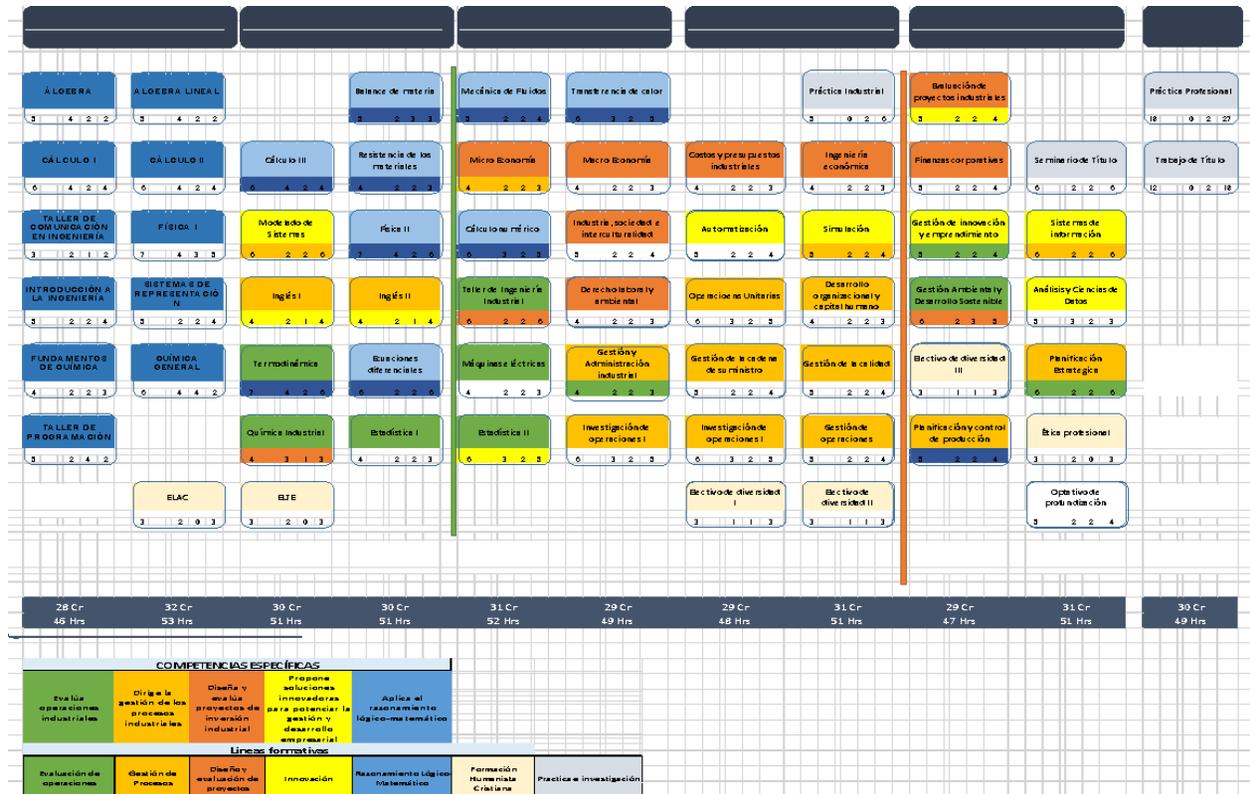


Figura 3. Nuevo itinerario formativo de Ingeniería Civil Industrial de la UC Temuco

CONCLUSIONES

Con ayuda de la actualización curricular se realizó la propuesta del nuevo itinerario formativo de la carrera de Ingeniería Civil Industrial de UC Temuco en base a la información recopilada de la literatura científica y experiencias relevantes de actores claves, con el objetivo de adaptar el currículo a los nuevos desafíos de la sociedad. Este nuevo itinerario se alarga en 1 semestre, presenta flexibilidad al incorporar un optativo de profundización, disminuye en asignaturas de ciencias básicas y entrega más herramientas en las áreas de Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada. También, se mejoró la progresión académica, no dejando asignaturas sin continuidad. Otro aspecto interesante, es que se introduce la ciencia de datos junto a asignaturas de gestión de la información y de estadística más inferencial. Además, este nuevo itinerario será evaluado en dos instancias: al finalizar el ciclo básico y terminando el cuarto año con el objetivo de diagnosticar falencias antes de obtener la primera cohorte del nuevo plan. De esta manera, la comisión de trabajo ha logrado una propuesta que dé cuenta de las necesidades de la disciplina, pero también de los requisitos tecno-curriculares, así como de la realidad interna institucional.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen a todas los estudiantes, titulados, docentes e informantes claves que participaron de las encuestas y que, sin sus respuestas, hubiera sido imposible realizar la actualización curricular.

REFERENCIAS

Benítez, M. C. (2012). Evolución del concepto de competitividad. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Tendencias*, Volumen III, N° 8: 75-82.

Comisión Nacional de Acreditación. Criterios y estándares para la evaluación de carreras de Ingeniería [documento en línea disponible en: <https://www.cnachile.cl/Criterios%20de%20carreras/ingenieria.pdf>] fecha de consulta: 20/03/2020

DGD (2016) CUADERNO N°3 COMPETENCIAS GENÉRICAS PARA LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES INTEGRALES. http://cedid.uct.cl/img/info8/03_competencias_genericas_1_20170118153520.pdf, fecha de consulta: agosto 2020.

DGD – DDC (2019) LINEAMIENTOS PARA EL DESARROLLO CURRICULAR DE LOS PLANES DE PREGRADO: http://dgd.uct.cl/wp-content/uploads/2019/10/Cuaderno-lineamientos-para-el-desarrollo-curricular-10.09.2019_seguro.pdf, fecha de consulta: agosto 2020.

Gobierno de Chile (2019) PLAN IMPULSO ARAUCANIA Aportando al reencuentro y al desarrollo de oportunidades. Disponible en: https://planimpulso.cl/wp-content/uploads/2019/12/Plan_impulso_araucania.pdf, fecha de consulta: abril 2020.

González-Hernández IJ. y Granillo-Macías R. (2020). Competencias del ingeniero industrial en la industria 4.0. *Revista Electrónica de Investigación educativa* Vol. 22, e30.

IDERE (2017), Índice de Desarrollo Regional, disponible en: <http://www.idere.cl/wp-content/uploads/2017/08/IDERE-2017.pdf>, fecha de consulta: julio 2020.

Ingenieros. Revista del Colegio de Ingenieros de Chile (2019), Volumen 3, N° 224. En: https://issuu.com/colegiodeingenieroschile/docs/revista_ci_224_baja_060120.

KIMN-UCT (2020). Sistema de Información Institucional-UC Temuco. Disponible en: <https://kimn2.uct.cl/>, fecha de consulta: julio 2020.

Košturiak, J., Denbar, R. (2015). The new role of Industrial Engineering in a flat world. 188. En: https://www.researchgate.net/publication/294322705_The_New_role_of_industrial_engineering_in_a_flat_world. Accedido 23/08/2019.

Liboni, L. B., Cezarino, L. O., et al. (2019). Smart industry and the pathways to HRM 4.0: implications for SCM. *Supply Chain Management: An International Journal*, 24(1), 124-146.

Motyl, B., Baronio, G., et al (2017). How will change the future engineers' skills in the industry 4.0 framework? A questionnaire survey. *Procedia Manufacturing*, 11, 1501-1509.

Portales web de empleo (2020). Indeed: <https://www.indeed.cl/>; Laborum: <https://www.laborum.cl/>; Bolsa Nacional de Empleo: <https://www.bne.cl/>; Trabajando: <https://www.trabajando.cl/>; Chiletrabajos: <https://www.chiletrabajos.cl/>; Empleos públicos: www.empleospublicos.cl/; LinkedIn: www.linkedin.com; Alta dirección pública: <https://adp.serviciocivil.cl>

OEA, y UPB. (2012). ESTUDIO DE PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL AL 2025 EN ALGUNOS PAISES MIEMBROS DE LA OEA. Medellín. Recuperado de <http://www.laccei.org/Beta2/Informe Ejecutivo Primera Ronda DELPHI OEA-UPB.pdf>

Tirado, L.J., Estrada, J., et al. (2007), Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, núm. 40, pp. 123-139 Universidad de Antioquia Medellín, Colombia

Vargas, F. (2000). De las virtudes laborales a las competencias clave: un nuevo concepto para antiguas demandas. Boletín Técnico Interamericano de Formación Profesional, 149, 9-24. Extraído el 7 de Diciembre de 2007 desde <http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/boletin/149/>